



IEC 63041-1

Edition 1.0 2017-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Piezoelectric sensors –
Part 1: Generic specifications**

**Capteurs piézoélectriques –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.140

ISBN 978-2-8322-7414-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
3.1 General.....	7
3.2 Piezoelectric sensors	8
3.3 Types of chemical sensors.....	8
3.4 Types of physical sensors.....	9
4 Symbols of sensor elements	9
4.1 General.....	9
4.2 Symbol for sensor elements of BAW resonator type	10
4.3 Symbol for sensor elements of SAW resonator type	10
4.4 Symbol for sensor elements of SAW delay-line type.....	11
4.5 Symbol for sensor elements of non-acoustic type.....	11
4.6 Symbols.....	11
5 Specifications	12
5.1 Sensor elements	12
5.1.1 General	12
5.1.2 Sensor elements of resonator and delay-line types	12
5.1.3 Sensor elements of non-acoustic type	13
5.2 Frequency ranges	13
5.3 Level of drive or input power	13
5.4 Unwanted response	13
5.5 Analysis of measurements	13
5.6 Enclosure	14
5.7 Performance confirmation	14
5.8 Long-term and short-term stabilities.....	14
6 Measurement and detection methods	14
7 Delivery conditions	14
7.1 Marking.....	14
7.2 Wrapping	14
7.3 Packaging.....	14
8 Quality and reliability	15
8.1 Reuse	15
8.2 Validity of release	15
8.3 Test procedures.....	15
8.4 Screening requirements	15
8.5 Unchecked parameters	15
9 Test and measurement procedures.....	15
9.1 General.....	15
9.1.1 Classification of tests.....	15
9.1.2 Shipping test	15
9.1.3 Mechanical and environmental test.....	15
9.2 Test and measurement conditions.....	16
9.2.1 Standard conditions for testing	16
9.2.2 Equilibrium state.....	16

9.2.3	Power supply	16
9.2.4	Alternative test system	16
9.2.5	Visual inspection	17
9.3	Test conditions for shipment	17
9.3.1	Temperature dependence of frequency, phase, insertion loss/gain, motional resistance, and electric charge / voltage	17
9.3.2	Unwanted response	17
9.3.3	Shunt capacitance	17
9.3.4	Insulation resistance	17
Annex A (normative) Measurement methods		18
A.1	General	18
A.2	Measurement methods using reflection and transmission characteristics	18
A.3	Measurement methods using oscillation circuits	19
A.4	Measurement method of non-acoustic type sensor elements and cells	20
A.5	Other measurement methods	20
Annex B (normative) Detection methods		21
B.1	General	21
B.2	Detection methods	21
B.2.1	Frequency difference measurement	21
B.2.2	Insertion loss/gain measurement	22
B.2.3	Phase difference measurement	22
B.2.4	Other detection methods	23
Bibliography		24
Figure 1 – Conceptual diagrams for sensor elements of BAW resonator type		10
Figure 2 – Symbol for sensor elements of BAW resonator type		10
Figure 3 – Conceptual diagram of sensor elements of SAW resonator type		10
Figure 4 – Symbol for sensor elements of SAW resonator type		10
Figure 5 – Conceptual diagram for sensor elements of SAW delay-line type		11
Figure 6 – Symbol for sensor elements of SAW delay-line type		11
Figure 7 – Conceptual diagrams for sensor elements of non-acoustic type		11
Figure 8 – Symbol for sensor elements of non-acoustic type		11
Figure A.1 – Measurement method using reflection characteristics of BAW resonator type sensor elements and cells		18
Figure A.2 – Measurement method using reflection characteristics of SAW resonator type sensor elements and cells		18
Figure A.3 – Measurement method using transmission characteristics of SAW delay- line type sensor elements and cells		19
Figure A.4 – Measurement method using oscillation circuit consisting of BAW resonator type sensor elements and cells		19
Figure A.5 – Measurement method using oscillation circuit consisting of SAW resonator type sensor elements and cells		19
Figure A.6 – Measurement method using oscillation circuit consisting of SAW delay- line type sensor elements and cells		20
Figure A.7 – Measurement method using amplifier consisting of non-acoustic type sensor elements and cells		20
Figure B.1 – Measurement of frequency difference using two oscillation circuits		21

Figure B.2 – Measurement of frequency difference using an oscillation circuit and frequency synthesizer 22

Figure B.3 – Measurement of insertion loss/gain difference using two oscillation circuits 22

Figure B.4 – Measurement of phase difference using signal generator and phase detector 23

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PIEZOELECTRIC SENSORS –**Part 1: Generic specifications**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 63041-1 has been prepared by IEC technical committee TC 49: Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection.

This bilingual version (2019-11) corresponds to the monolingual English version, published in 2017-12.

The text of this International Standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
49/1220/CDV	49/1249/RVC

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

The French version of this standard has not been voted upon.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 63041 series, published under the general title *Piezoelectric sensors*, can be found on the IEC website.

PIEZOELECTRIC SENSORS –

Part 1: Generic specifications

1 Scope

This part of IEC 63041 applies to piezoelectric sensors of resonator, delay-line and non-acoustic types, which are used in physical and engineering sciences, chemistry and biochemistry, medical and environmental sciences, etc.

The purpose of this document is to specify the terms and definitions for the piezoelectric sensors, and to make sure from a technological perspective that users understand the state-of-art piezoelectric sensors and how to use them correctly.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60027 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050-561:2014, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 561: Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection*

IEC 60122-2-1, *Quartz crystal units for frequency control and selection – Part 2: Guide to the use of quartz crystal units for frequency control and selection – Section One: Quartz crystal units for microprocessor clock supply*

IEC 60444-9, *Measurement of quartz crystal unit parameters – Part 9: Measurement of spurious resonances of piezoelectric crystal units*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*, available at <http://std.iec.ch/iec60617>

ISO 2859-1:1999, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 80000-1:2009, *Quantities and units – Part 1: General*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	29
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives	31
3 Termes et définitions	31
3.1 Généralités	31
3.2 Capteurs piézoélectriques.....	32
3.3 Types de capteurs chimiques.....	33
3.4 Types de capteurs physiques.....	33
4 Symboles des éléments de capteurs.....	34
4.1 Généralités	34
4.2 Symbole des éléments de capteurs du type de résonateur BAW	34
4.3 Symbole des éléments de capteurs du type de résonateur SAW	34
4.4 Symbole des éléments de capteurs du type à ligne de retard SAW	35
4.5 Symbole des éléments de capteurs du type non acoustique.....	35
4.6 Symboles.....	36
5 Spécifications	36
5.1 Éléments de capteurs	36
5.1.1 Généralités.....	36
5.1.2 Éléments de capteurs du résonateur et des types à ligne de retard	37
5.1.3 Éléments de capteurs du type non acoustique	37
5.2 Plages de fréquences	37
5.3 Niveau d'excitation ou puissance d'entrée.....	38
5.4 Réponse indésirable	38
5.5 Analyse des mesurages	38
5.6 Enveloppe.....	38
5.7 Confirmation des performances	38
5.8 Stabilités à long et court termes.....	38
6 Méthodes de mesure et de détection	38
7 Conditions de livraison	39
7.1 Marquage	39
7.2 Conditionnement.....	39
7.3 Emballage.....	39
8 Qualité et fiabilité	39
8.1 Réutilisation.....	39
8.2 Validité de transaction	39
8.3 Modes opératoires d'essai	39
8.4 Exigences de sélection	39
8.5 Paramètres non vérifiés	39
9 Modes opératoires d'essai et de mesure.....	40
9.1 Généralités	40
9.1.1 Classification des essais.....	40
9.1.2 Essai d'expédition.....	40
9.1.3 Essai mécanique et d'environnement.....	40
9.2 Conditions d'essai et de mesure	40
9.2.1 Conditions d'essai normalisées.....	40
9.2.2 État d'équilibre	41

9.2.3	Alimentation	41
9.2.4	Système d'essai alternatif	41
9.2.5	Examen visuel	41
9.3	Conditions d'essai d'expédition	42
9.3.1	Dépendance à la température de la fréquence, de la phase, de la perte/du gain d'insertion, de la résistance dynamique et de la charge/tension électrique.....	42
9.3.2	Réponse indésirable	42
9.3.3	Capacité parallèle.....	42
9.3.4	Résistance d'isolement.....	42
Annexe A (normative) Méthodes de mesure.....		43
A.1	Généralités	43
A.2	Méthodes de mesure utilisant les caractéristiques de réflexion et de transmission	43
A.3	Méthodes de mesure à l'aide de circuits oscillants	44
A.4	Méthode de mesure des éléments et cellules de capteur de type non acoustique	45
A.5	Autres méthodes de mesure	45
Annexe B (normative) Méthodes de détection		46
B.1	Généralités	46
B.2	Méthodes de détection.....	46
B.2.1	Mesurage de la différence de fréquence	46
B.2.2	Mesurage de la perte/du gain d'insertion	47
B.2.3	Mesurage de la différence de phase	47
B.2.4	Autres méthodes de détection	48
Bibliographie.....		49
Figure 1 – Schémas conceptuels des éléments de capteurs du type de résonateur BAW.....		34
Figure 2 – Symbole des éléments de capteurs du type de résonateur SAW		34
Figure 3 – Schéma conceptuel des éléments de capteurs du type de résonateur SAW		35
Figure 4 – Symbole des éléments de capteurs du type de résonateur SAW		35
Figure 5 – Schéma conceptuel des éléments de capteurs du type à ligne de retard SAW		35
Figure 6 – Symbole des éléments de capteurs du type à ligne de retard SAW		35
Figure 7 – Schémas conceptuels des éléments de capteurs du type non acoustique		36
Figure 8 – Symbole des éléments de capteurs du type non acoustique		36
Figure A.1 – Méthode de mesure utilisant les caractéristiques de réflexion des éléments et cellules de capteur de type résonateur BAW		43
Figure A.2 – Méthode de mesure utilisant les caractéristiques de réflexion des éléments et cellules de capteur de type résonateur SAW		43
Figure A.3 – Méthode de mesure utilisant les caractéristiques de transmission des éléments et cellules de capteur de type à ligne de retard SAW		44
Figure A.4 – Méthode de mesure à l'aide d'un circuit oscillant composé d'éléments et cellules de capteur de type résonateur BAW.....		44
Figure A.5 – Méthode de mesure utilisant le circuit oscillant composé d'éléments et cellules de capteur de type résonateur SAW		44
Figure A.6 – Méthode de mesure utilisant le circuit oscillant composé d'éléments et cellules de capteur de type à ligne de retard SAW		45

Figure A.7 – Méthode de mesure utilisant un amplificateur composé d'éléments et cellules de capteur de type non acoustique.....	45
Figure B.1 – Mesurage de la différence de fréquence à l'aide de deux circuits oscillants	46
Figure B.2 – Mesurage de la différence de fréquence à l'aide d'un circuit oscillant et d'un synthétiseur de fréquence	47
Figure B.3 – Mesurage de la différence de perte/gain d'insertion à l'aide de deux circuits oscillants	47
Figure B.4 – Mesurage de la différence de phase à l'aide d'un générateur de signaux et d'un détecteur de phase.....	48

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CAPTEURS PIÉZOÉLECTRIQUES –**Partie 1: Spécification générique****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 63041-1 a été établie par le comité d'études 49 de l'IEC: Dispositifs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques et matériaux associés pour la détection, le choix et la commande de la fréquence.

La présente version bilingue (2019-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-12.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 49/1220/CDV et 49/1249/RVC.

Le rapport de vote 49/1249/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63041, publiées sous le titre général *Capteurs piézoélectriques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

CAPTEURS PIÉZOÉLECTRIQUES –

Partie 1: Spécification générique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63041 s'applique aux capteurs piézoélectriques de résonateur, à ligne de retard et non acoustique, utilisés en sciences physiques, en sciences de l'ingénierie, en chimie et en biochimie, en sciences médicales et environnementales, etc.

Le présent document a pour objet de spécifier les termes et définitions relatifs aux capteurs piézoélectriques et de vérifier, d'un point de vue technologique, que les utilisateurs ont une bonne approche des capteurs piézoélectriques de pointe et qu'ils savent les utiliser correctement.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60027 (toutes les parties), *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

IEC 60050-561:2014, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 561: Dispositifs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques et matériaux associés pour la détection, le choix et la commande de la fréquence*

IEC 60122-2-1, *Quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence – Partie 2: Guide pour l'emploi des résonateurs à quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence – Section un: Résonateurs à quartz comme base de temps dans les microprocesseurs*

IEC 60444-9, *Mesure des paramètres des résonateurs à quartz – Partie 9: Mesure des résonances parasites des résonateurs piézoélectriques*

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas*, disponible à l'adresse <http://std.iec.ch/iec60617>

ISO 2859-1:1999, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

ISO 80000-1:2009, *Grandeurs et unités – Partie 1: Généralités*